

KOLONISASI BIOTA SESIL PADA MEDIA SEMEN “CRYPTO” DI KEDALAMAN BERBEDA DI PERAIRAN GOSONG PRAMUKA KEPULAUAN SERIBU

SESSILE ORGANISMS COLONISATION ON CONCRETE SUBSTRATE “CRYPTO” AT DIFFERENT DEPTH IN THE PATCH REEF OF PRAMUKA ISLAND

Genadi Algadri¹, Beginer Subhan^{2,3}, Dondy Arafat², Ahmad Taufik Ghozali², Prakas Santoso², dan Hawis Madduppa^{1*}

¹Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, IPB

*E-mail: hawis@apps.ipb.ac.id

²Scientific Diving Laboratory, IPB

³Pusat Kajian Pesisir dan Lautan, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, IPB

ABSTRACT

Acceleration of the process of recovery of damaged reefs require rehabilitation, management and supervision of well-planned and sustainable. One of the rehabilitation process is to create artificial reef. This study aims to look at the rate of attachment of sessile organisms on cement media called “crypto”. A total of 270 cement media at each shelf. The size of cement media is 5x5x1 cm. The cement media were deployed at a depth of 6 meters and 10 meters. The rate of attachment of sessile organisms was compared between the upper and lower of the media side at each depth and between depths. Different organisms was observed colonized concrete media such as shells, sponges, worms, green algae, red algae, and brown algae. Percentage of coverage of sessile biota at a depth of 6 meters was significantly higher than 10 meters. Percentage of coverage of sponges at a depth of 6 meters and 10 meters, showed no significantly different ($P = 0.0670$). The other sessile biota, value of the test results showed significant differences between depths, such as the brown algae ($P < 0.0001$), red algae ($P = 0.0003$), and green algae ($P = 0.0022$). The type succession occurs in this research was likely a primary succession.

Keywords: sessile biota, biodiversity, rehabilitation, concrete block, colonization, succession

ABSTRAK

Percepatan proses pemulihan terumbu karang yang rusak memerlukan upaya rehabilitasi, pengelolaan dan pengawasan yang terencana dengan baik dan berkelanjutan. Salah satu proses rehabilitasi adalah membuat terumbu buatan. Tujuan penelitian ini untuk melihat laju penempelan biota sesil pada media semen antara rak di kedalaman 6 meter dan rak di kedalaman 10 meter, serta mengetahui laju penempelan biota sesil pada media semen antara sisi atas dan sisi bawah di kedalaman 6 meter dan 10 meter, dengan menghitung luas daerah penutupannya. Metode terumbu buatan pada penelitian ini menggunakan media semen. Media semen berukuran 5x5x1 cm yang berjumlah 270 diletakan pada setiap rak. Rak diletakan pada kedalaman 6 dan 10 meter sebagai media penempelan biota sesil. Kolonisasi biota yang berada di sekitar atau yang menempel pada semen yang ditemukan diantaranya adalah alga cokelat, spons, kerang, alga merah, alga hijau, dan cacing. Luas penutupan biota sesil di kedalaman 6 meter lebih tinggi dibandingkan kedalaman 10 meter. Luas penutupan spons pada kedalaman 6 meter dan 10 meter, menunjukkan tidak berbeda nyata ($P = 0.0670$). Pada biota sesil lainnya, nilai hasil uji menunjukkan perbedaan nyata antar kedalaman, seperti pada alga cokelat ($P < 0.0001$), alga merah ($P = 0.0003$), dan alga hijau ($P = 0.0022$). Suksesi yang terjadi pada penelitian adalah suksesi primer.

Kata kunci: biota sesil, kedalaman, semen, kolonisasi, suksesi

I. PENDAHULUAN

Kolonisasi adalah proses berkumpulnya biota-biota yang sejenis yang mengelompok menjadi satu dan membentuk suatu koloni. Kolonisasi merupakan salah satu proses penting dalam suksesi biota pada suatu habitat baru. Kolonisasi terjadi melalui berbagai tahapan dan keberhasilannya didukung oleh beberapa persyaratan lingkungan. Tahapan awal adalah keberhasilan dalam proses reproduksi yang menjamin tersedianya larva dalam bentuk planktonik. Tahapan selanjutnya adalah kemampuan larva untuk melakukan orientasi, pengenalan dan identifikasi terhadap substrat yang akan ditemplei (Rudi, 2006). Keberhasilan kolonisasi didukung oleh beberapa persyaratan termasuk tipe substrat, arus, salinitas, cukup cahaya, sedimentasi dan faktor biologis seperti ketersediaan lapisan tipis mikroalga (biofilm) di atas permukaan substrat dan biasanya dari kelompok diatom dan bakteri (Richmon, 1997).

Biota sésil adalah biota yang menempel pada suatu substrat. Salah satu contoh biota yang menempel diantaranya benthos, spons, dan karang. Benthos merupakan organisme yang mendiami dasar perairan dan tinggal di dalam atau pada sedimen dasar perairan serta pergerakannya relatif lambat. Makrozoobenthos termasuk dalam kelompok kelas Polychaeta, kelas Crustacea, filum Echinodermata dan kelas Mollusca. Romimohtarto dan Juwana (2005) menjelaskan bahwa organisme yang termasuk dalam kategori benthos ada yang bersifat sésil (melekat) maupun vagil (bergerak bebas).

Berdasarkan sifat hidupnya benthos dibedakan menjadi dua, yaitu benthos yang bersifat tumbuhan (fitobenthos), dan benthos yang bersifat hewan (zoobenthos). Salah satu contoh benthos yang bersifat hewan adalah spons. Spons adalah organisme yang hidup dan tumbuh dengan cara melekat atau menempel pada beberapa benda keras bawah laut seperti karang, bebatuan dan kerang. Spons memiliki banyak perbedaan yang sangat beragam antara spesiesnya dalam hal

ukuran, bentuk dan warna (Romimohtarto dan Juwana, 2005). Spons pada jenis yang sama pertumbuhannya cenderung semakin besar dan meninggi dengan bertambahnya kedalaman laut (Amir dan Budyanto, 1996). Bentuk pertumbuhan spons merupakan sebuah respon adaptif terhadap ketersediaan tempat, mengikuti substrat dan kecepatan arus (Pong-Masask dan Rachmansya, 2002). Meski demikian beberapa jenis spons juga sudah menjadi spesies invasif, termasuk di Kepulauan Seribu (Madduppa *et al.*, 2015).

Lingkungan fisik seperti kedalaman dan kecerahan, sangat mempengaruhi keberlangsungan hidup terhadap organisme benthos maupun karang dalam ekosistem pesisir. Di Kepulauan Seribu terdapat perbedaan komunitas terumbu karang seperti pada Ikan Terumbu dari selatan menuju utara (Madduppa *et al.*, 2013), serta secara musim komunitas terumbu karang seperti ikan sangat dipengaruhi oleh kondisi perairan pada musim yang berbeda (Madduppa *et al.*, 2012). Kedalaman sangat mempengaruhi tingkat suatu komponen lainnya seperti penetrasi cahaya. Penetrasi cahaya yang optimum memicu pertumbuhan dan metabolisme suatu biota. Cahaya adalah sumber energi dasar bagi pertumbuhan organisme autotrop seperti benthos, zooxanthellae yang bersimbiosis dengan karang, serta fitoplankton yang pada gilirannya mensuplai makanan bagi seluruh kehidupan di perairan.

Aktivitas manusia seperti penangkapan ikan dengan bom (*blast fishing*), penambangan batu karang, penjangkaran, pembuangan limbah organik, dan kondisi perairan yang tercemar menyebabkan menurunnya kualitas pertumbuhan terumbu karang. Untuk mengukur kesehatan karang umumnya dipakai dengan melihat persentase tutupan karang hidup (Zamani dan Madduppa, 2011). Percepatan proses pemulihan terumbu karang yang rusak memerlukan upaya rehabilitasi, pengelolaan dan pengawasan yang terencana dengan baik dan berkelanjutan (Subhan *et al.*, 2014). Beberapa metode rehabilitasi karang telah diujicobakan di Pulau Pramuka, seperti

transplantasi, *ecoreef* (Soedharma dan Subhan, 2008), *biorock* (Zamani *et al.*, 2012; Madduppa *et al.*, 2008), dan terumbu buatan (Aziz *et al.*, 2011). Diperlukan studi lebih lanjut mengenai jenis-jenis substrat atau media pada terumbu buatan yang baik digunakan dalam proses rehabilitasi. Oleh karena itu penting mempelajari kedalaman dalam suatu langkah rehabilitasi terumbu karang. Hal tersebut sebagai alasan perlunya dilakukan penelitian ini dengan tujuan hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan oleh pemerintah setempat dalam pengelolaan ekosistem terumbu karang secara berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) melihat laju penempelan biota sesil pada media semen antara rak di kedalaman 6 meter dan 10 meter; (2) mengetahui laju penempelan biota sesil pada media semen antara sisi atas dan sisi bawah di kedalaman 6 meter dan 10 meter, dengan menghitung luas daerah penutupannya.

II. BAHAN DAN METODE

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Media penempelan telah terlebih dahulu di simpan di Gosong Pramuka pada bulan Agustus 2011-Oktobre 2012 di Gosong Pramuka, Kepulauan Seribu, Jakarta (5.736526 LS – 5.738623 LS, 106.60856 BT – 106.09267 BT). Pengolahan data dilakukan di Laboratorium Biodiversitas dan Biosistematika Kelautan, Bagian Hidrobiologi Laut, Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

2.2. Persiapan Media

Terumbu buatan pada penelitian ini menggunakan bahan dari semen. Semen dibentuk menjadi sebuah *plate* (Gambar 1) yang nantinya akan menjadi media penempelan organisme bentik.

Media semen yang digunakan pada penelitian ini berukuran 5x5x1 cm sebanyak 270 buah. Rak yang berukuran 80x25x38 cm

(Gambar) sebanyak 2 buah. Media semen diletakkan secara seri dari atas ke bawah dengan jarak antar media sebesar 2 cm pada rak (Gambar). Rak-rak yang telah terpasang *plate* semen ini diletakan di dalam perairan, masing-masing pada kedalaman 6 dan 10 meter dengan dasar perairan berupa pasir. Lokasi tempat dimana rak diletakkan bukan di ekosistem terumbu karang.



Gambar 1. *Settlement plate* semen (a) Sebelum penempelan (b) sesudah penempelan.

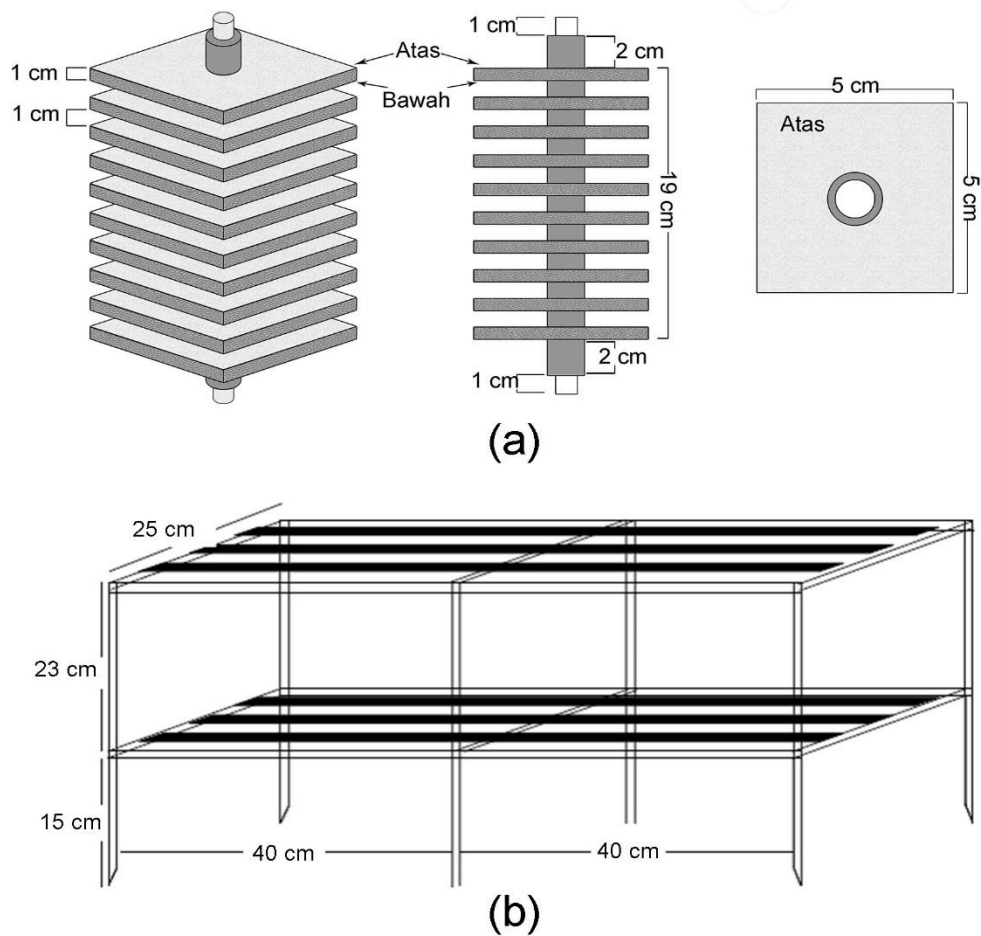
2.3. Prosedur Pengambilan Data

Rak Semen diangkat dari dua kedalaman yang berbeda dari perairan dengan menggunakan peralatan SCUBA lalu menyimpannya di drum berisi air. *Plate* Semen yang telah diangkat dan dimasukkan ke dalam *Torn* atau *Box Container* kemudian di angkat menuju darat untuk kemudian difoto. Sebelum *Larva Plate* (Gambar 1) difoto, di lepaskan terlebih dahulu dari gagangnya, lalu *Plate* diletakan di atas cawan petri yang dibawahnya terdapat kain beludru hitam. Lalu proses pengambilan foto dilakukan (Gambar 3). Data kondisi fisik dan kimia perairan di sekitar wilayah penelitian, menggunakan data sekunder dari penelitian yang dilakukan oleh Zikrie (2012) yang dilakukan pada tahun 2012 dimana masih masuk dalam rentang penelitian.

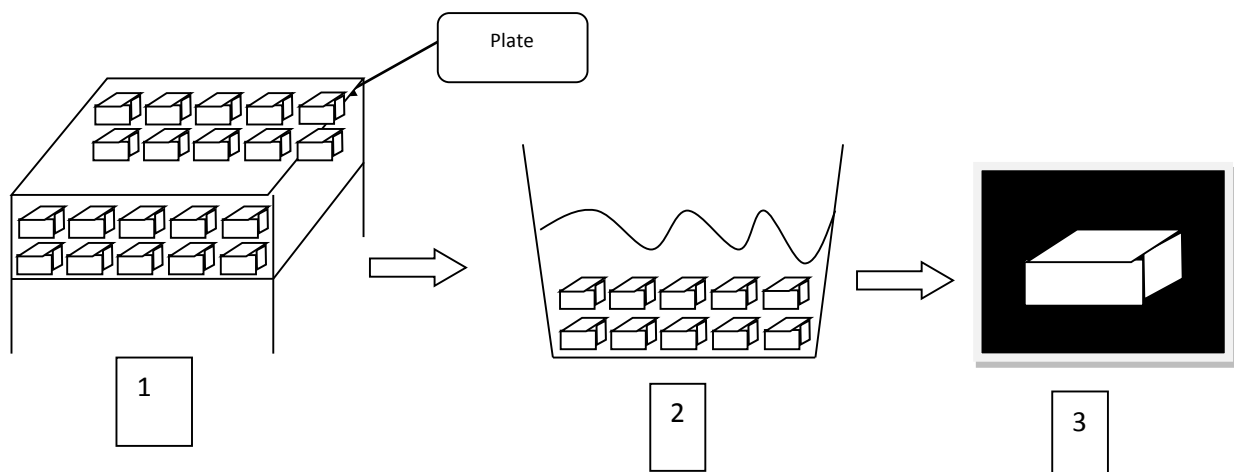
2.4. Analisis Data

2.4.1. Presentase Penutupan Biota Sesil

Perhitungan luas penempelan biota sesil pada semen dengan menggunakan perangkat lunak ImageJ 1,42q dilakukan dengan langkah - langkah sebagai berikut: (1) Foto



Gambar 2. (a) Peletakan *plate* semen kebawah (seri) dan (b) rak besi yang digunakan untuk meletakkan *plate* semen.



Gambar 3. Alur prosedur pengambilan data penelitian : (1) pengangkatan rak (2) meletakkan rak di drum (3) foto semen.

semen yang akan dihitung luasnya dibuka dari perangkat lunak ImageJ (Abramoff *et al.*, 2004); (2) Menentukan panjang skala yang diketahui dari luas semen; (3) Mendigit daerah biota dan menuliskan nama koloni biota yang menempel dengan memilih Plugins, Analyze, kemudian Measure And Set Label; (4) Hasil pengukuran akan ditampilkan pada Results secara otomatis. Identifikasi biota-biota yang menempel pada media semen menggunakan buku FAO (1998). Analisis data luas penutupan pada penelitian ini menggunakan analisis ragam (ANOVA) satu arah.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

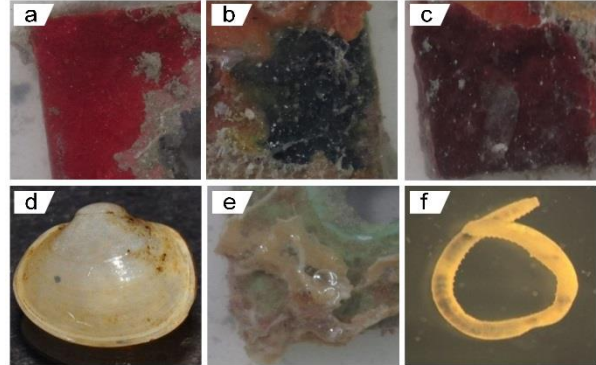
3.1. Perbedaan Persentase Penutupan Biota Sésil pada Media Semen

Penelitian ini biota-biota yang berada di sekitar atau yang menempel pada media semen hampir sama pada semua kedalaman-nya. Biota tersebut diantaranya alga hijau (*Chlorophyta*), alga merah (*Rhodophyta*), alga coklat (*Phaeophyta*), cacing (*Annelida*), kerang (*Bivalvia*), dan spons (*Porifera*) (Gambar 4).

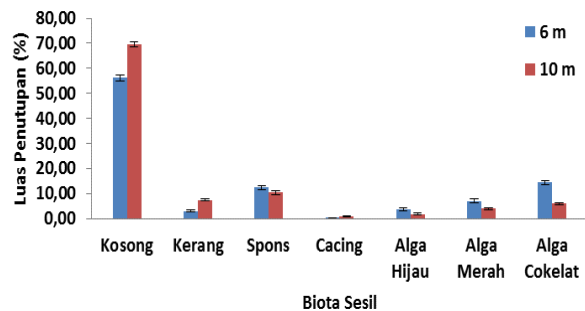
Biota sésil yang menempel seperti spons, alga hijau, alga, merah, dan alga coklat pada media semen luas penutupannya lebih besar di kedalaman 6 meter. Seperti alga coklat di kedalaman 6 meter luas penutupannya $14,44 \pm 0,79\%$, sedangkan di kedalaman 10 meter sebesar $5,88 \pm 0,5\%$. Alga merah pada kedalaman 6 meter luas penutupannya $7,02 \pm 0,71\%$, sedangkan pada kedalaman 10 meter $3,85 \pm 0,53\%$. Luas penutupan alga hijau pada kedalaman 6 meter sebesar $3,64 \pm 0,49\%$, sedangkan pada kedalaman 10 meter sebesar $1,75 \pm 0,38\%$. Spons di kedalaman 6 meter luas penutupannya $12,41 \pm 0,81\%$ sedangkan di kedalaman 10 meter sebesar $10,31 \pm 0,81\%$ (Gambar 5).

rang dan cacing berbeda dengan biota yang lainnya. Luas penutupan cacing lebih besar di kedalaman 10 meter yaitu sebesar $0,93 \pm 0,16\%$, sedangkan pada kedalaman 6 meter sebesar $0,19 \pm 0,04\%$. Luas penutupan

kerang pun demikian, lebih besar pada kedalaman 10 meter yaitu sebesar $7,38 \pm 0,52\%$, dibanding dengan kedalaman 6 meter yaitu sebesar $2,96 \pm 0,37\%$.



Gambar 4. Biota sésil yang menempel (a) *Chlorophyta* (b) *Rhodophyta* (c) *Phaeophyta* (d) *Bivalvia* (e) *Porifera* (f) *Annelida*.



Gambar 5. Rataan luas penutupan biota sésil pada media semen (n=540) antara kedalaman 6 meter dan 10 meter.

Hasil menunjukan bahwa spons tidak berbeda nyata ($P = 0,0670$) (Tabel 1) pada kedalaman 6 meter ($12,41 \pm 0,81\%$) dan 10 meter ($10,31 \pm 0,81\%$). Hal tersebut berbeda dengan literatur yang didapatkan. Menurut Amir dan Budiyo (1996) spons pada jenis yang sama pertumbuhannya cenderung semakin besar dan meninggi dengan bertambahnya kedalaman laut. Biota sésil lainnya berbeda nyata antara kedalaman, seperti pada alga coklat ($P < 0,0001$), alga merah ($P = 0,0003$), alga hijau ($P = 0,0022$) (Tabel 1). Perbedaan ini menunjukan bahwa biota alga

bisa hidup lebih banyak di kedalaman 6 meter karena cahaya yang didapatkan masih optimum untuk melakukan fotosintesis pada kedalaman ini.

Besarnya jumlah persentase penutupan alga di kedalaman 6 meter dikarenakan pakan alami yang tersedia di lapisan permukaan jauh lebih banyak dibandingkan dengan pakan alami di lapisan yang lebih dalam. Sebagaimana dikemukakan oleh Sutomo (1987) dan Sidabutar (1998) bahwa sebaran konsentrasi pakan alami (fitoplankton) umumnya lebih tinggi pada lapisan permukaan dibanding dengan lapisan yang lebih dalam. Secara umum persentase luas penutupan biota sésil pada media semen antara rak di kedalaman 6 meter dan 10 meter berbeda nyata ($P < 0,0001$).

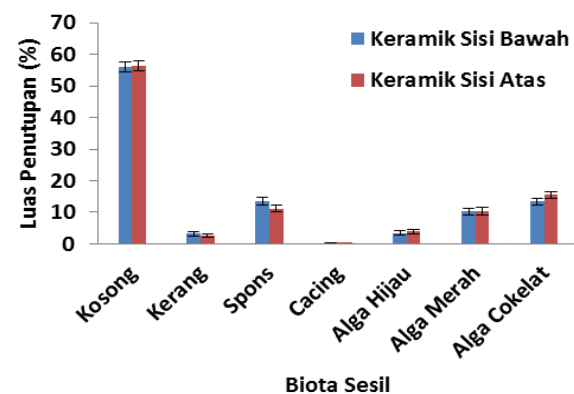
3.3. Perbedaan Persentase Penutupan Biota Sésil pada Media Semen Antara Sisi Atas dan Sisi Bawah di Kedalaman 6 Meter

Biota sésil yang menempel pada semen bagian atas di rak pertama yang berada di kedalaman 6 meter ditunjukkan pada Gambar 6. Rataan persentase luas penutupan yang paling besar yaitu pada biota alga coklat sebesar $15,47 \pm 1,15\%$. Penutupan terbesar kedua yaitu pada spons sebesar $11,19 \pm 1,16\%$. Penutupan ketiga terbesar yaitu pada alga merah sebesar $10,28 \pm 1,3\%$. Penutupan keempat terbesar yaitu alga hijau sebesar $3,87 \pm 0,69\%$. Penutupan kelima dan keenam berturut-turut adalah kerang dan cacing sebesar $2,74 \pm 0,48\%$ dan $0,07 \pm 0,03\%$ seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.

Rataan persentase luas penutupan total alga apabila dijumlahkan cukup besar, yaitu sekitar 29,62%. Hal tersebut menunjukkan bahwa alga mampu tumbuh karena penetrasi

cahaya yang masuk kedalam perairan pada kedalaman tersebut cukup besar.

Hal ini dikarenakan keberadaan rak pertama yang berada di kedalaman 6 meter, pada kedalaman ini cahaya mampu berpenetrasi cukup baik. Daerah yang tidak tertutup oleh biota sésil pada semen bagian atas di rak pertama yang berada di kedalaman 6 meter rataannya persentasenya sangat besar, yaitu sebesar $56,39 \pm 1,67\%$.



Gambar 6. Rataan luas penutupan biota sésil pada media semen (n=270) antara sisi atas dan sisi bawah di kedalaman 6 meter.

Jenis biota sésil yang menempel pada sisi bawah semen di rak yang berada di kedalaman 6 meter tidak berbeda secara jenis dengan sisi semen atas. Rataan persentase luas penutupan yang memiliki nilai terbesar adalah spons sebesar $13,63 \pm 1,18\%$. Terbesar kedua adalah alga coklat sebesar $13,40 \pm 1,11\%$. Luas penutupan terbesar ketiga adalah alga merah sebesar $10,18 \pm 1,21\%$. Luas penutupan terbesar keempat adalah alga hijau sebesar $3,41 \pm 0,68\%$. Luas penutupan kelima dan keenam berturut-turut adalah kerang dan cacing sebesar $3,17 \pm 0,55\%$ dan $0,32 \pm 0,06\%$ seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.

Tabel 1. Hasil analisis data luas penutupan biota sésil dengan sidik ragam (ANOVA) satu arah antara kedalaman 6 meter dan 10 meter.

| Biota Penempelan | Sisi Semen (Atas/Bawah) | | | Kesimpulan |
|------------------|-------------------------|-----------|----------------|-----------------------------------|
| | <i>F</i> | <i>df</i> | <i>P-value</i> | |
| Kerang | 48,2475 | 1078 | 0,0001 | Berbeda Nyata (10 m lebih banyak) |

| Biota Penempelan | Sisi Semen (Atas/Bawah) | | | |
|------------------|-------------------------|-----------|----------------|-----------------------------------|
| | <i>F</i> | <i>df</i> | <i>P-value</i> | Kesimpulan |
| Spons | 3,3623 | 1078 | 0,0670 | Tidak Berbeda |
| Cacing | 21,1690 | 1078 | 0,0001 | Berbeda Nyata (10 m lebih banyak) |
| Alga Hijau | 9,4240 | 1078 | 0,0022 | Berbeda Nyata (6 m lebih banyak) |
| Alga Merah | 12,9346 | 1078 | 0,0003 | Berbeda Nyata (6 m lebih banyak) |
| Alga Cokelat | 82,1496 | 1078 | 0,0001 | Berbeda Nyata (6 m lebih banyak) |

Rataan persentase luas penutupan spons pada sisi semen atas sebesar $11,19 \pm 1,12\%$, sedangkan rata-rata persentase luas penutupan spons pada sisi semen bawah sebesar $13,63 \pm 1,18\%$. Spons pada sisi bagian atas dan sisi bagian bawah tidak berbeda nyata ($P = 0,1327$) (Tabel 3).

Alga cokelat antara sisi semen atas ($15,47 \pm 1,14\%$) dan sisi semen bawah ($13,40 \pm 1,11\%$) tidak berbeda nyata ($P = 0,1950$) (Tabel 3). Alga merah juga tidak berbeda nyata ($P = 0,9557$) antara sisi semen atas ($10,27 \pm 1,23\%$) dan sisi semen bawah ($10,18 \pm 1,21\%$). Begitu pula dengan alga hijau antara sisi semen atas ($3,87 \pm 0,69\%$) dan sisi semen bawah ($3,41 \pm 0,68\%$) juga tidak berbeda nyata ($P = 0,6340$) yang ditunjukkan pada Tabel 3. Hal ini disebabkan oleh penetrasi cahaya yang diterima alga cokelat pada sisi bawah sedikit berkurang berdasarkan letak semen dan kedalamannya meskipun perubahannya sangat kecil dan tidak berbeda jauh. Sama halnya dengan luas persentase daerah yang tidak tertutup oleh biota, mengalami penurunan namun tidak banyak. Berbeda halnya dengan kerang dan cacing

yang mengalami kenaikan sangat kecil.

Rak di kedalaman 6 hanya cacing yang berbeda nyata ($P = 0,0007$), organisme yang lain secara umum seperti alga hijau, alga merah, kerang, spons, dan cacing tidak berbeda nyata (Tabel 2). Hal ini disebabkan penetrasi cahaya yang didapatkan masih optimum untuk pertumbuhan alga, baik pada sisi bagian atas maupun sisi bagian bawah, sehingga makanan untuk kerang, spons cukup tersedia di kedua sisi semen.

3.4. Perbedaan Persentase Penutupan Biota Sésil pada Media Semen Antara Sisi Atas dan Sisi Bawah di Kedalaman 10 Meter

Nilai luas penutupan terbesar biota sésil yang menempel pada sisi semen atas pada rak yang berada di kedalaman 10 meter tidak berbeda dengan rak di kedalaman 6 meter, yaitu spons sebesar $8,05 \pm 0,98\%$. Luas penutupan terbesar kedua adalah alga cokelat sebesar $6,58 \pm 0,75\%$. Luas penutupan terbesar ketiga adalah kerang sebesar $5,84 \pm 0,69\%$. Luas penutupan terbesar keempat adalah alga merah sebesar $2,83 \pm 0,53\%$. Luas

Tabel 2. Hasil analisis data dengan sidik ragam (ANOVA) satu arah antara sisi atas dan sisi bawah di kedalaman 6 meter.

| Biota Penempelan | 6 Meter | | | |
|------------------|-------------------------|-----------|----------------|---------------------|
| | Sisi Semen (Atas/Bawah) | | | |
| | <i>F</i> | <i>df</i> | <i>P-value</i> | Kesimpulan |
| Kerang | 0.3397 | 538 | 0.5603 | Tidak Berbeda Nyata |
| Spons | 2.2670 | 538 | 0.1327 | Tidak Berbeda Nyata |
| Cacing | 11.5124 | 538 | 0.0007 | Berbeda Nyata |
| Alga Hijau | 0.2269 | 538 | 0.6340 | Tidak Berbeda Nyata |
| Alga Merah | 0.0031 | 538 | 0.9557 | Tidak Berbeda Nyata |
| Alga Cokelat | 1.6833 | 538 | 0.1950 | Tidak Berbeda Nyata |

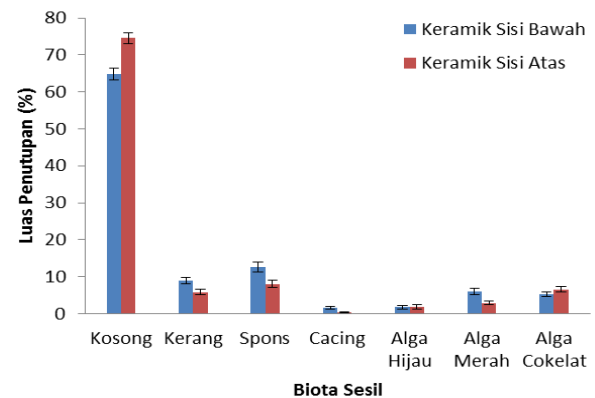
penutupan kelima adalah alga hijau sebesar $1,79 \pm 0,53\%$. Luas penutupan keenam adalah cacing sebesar $0,35 \pm 0,07\%$ (Gambar 7).

Rataan persentase luas daerah yang tidak tertutup oleh biota-biota sésil pada sisi semen atas di kedalaman 10 meter meningkat, yaitu sebesar $74,56 \pm 1,43\%$. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin dalam semakin sedikit biota-biota yang menempel untuk menutupi daerah semen. Hal tersebut dikarenakan semakin dalam semakin berkurang penetrasi cahayanya, sehingga semakin sedikit biota-biota mampu tumbuh.

Rak kedua pada sisi semen bawah biota yang menempel tidak berbeda dengan yang lainnya. Luas penutupan yang terbesar adalah Spons sebesar $12,55 \pm 1,28\%$. Terbesar kedua luas penutupannya yaitu Kerang sebesar $8,94 \pm 0,77\%$. Terbesar ketiga yaitu alga merah sebesar $5,91 \pm 0,89\%$. Terbesar keempat yaitu alga coklat sebesar $5,19 \pm 0,67\%$. Luas penutupan terbesar kelima dan keenam berurutan yaitu alga hijau dan cacing sebesar $1,71 \pm 0,53\%$ dan $1,51 \pm 0,3\%$.

Spons mengalami perbedaan antara sisi semen atas dengan sisi semen bawah. Spons pada sisi semen bagian atas ($8,05 \pm 0,98\%$) dan spons pada sisi semen bawah ($12,55 \pm 1,28\%$) pada kedalaman 10 meter berbeda nyata ($P = 0,0053$) (Tabel 3). Luas daerah yang tidak tertutup oleh biota pada sisi semen bawah ini sebesar $64,72 \pm 1,59\%$. Hal ini menunjukkan bahwa semakin dalam makan kemampuan biota sésil untuk tumbuh dan

menempel semakin kecil. Beberapa hal seperti penetrasi cahaya yang semakin sedikit semakin bertambahnya kedalaman, sedimentasi yang semakin besar semakin dalam, dan ketersediaan makanan untuk biota sésil yang semakin sedikit.



Gambar 7. Rataan luas penutupan biota sésil pada media semen ($n=270$) antara sisi atas dan sisi bawah di kedalaman 10 meter.

Suksesi primer adalah suatu proses pergantian dari suatu kelompok jenis organisme seperti bakteri laut, juvenile karang, perifiton dan makro alga yang hidup pada suatu habitat baru yang sebelumnya belum ada. Suksesi merupakan kemampuan organisme laut (karang, ikan karang, non ikan seperti; moluska, krustasea, perifiton, makro alga, bintang laut, bulu babi, kerang, dan biota air lainnya) dalam membentuk komunitas baru (Kan *et al.*, 1997).

Tabel 3. Hasil analisis data dengan sidik ragam (ANOVA) satu arah antara sisi atas dan sisi bawah di kedalaman 10 meter.

| Biota Penempelan | 10 Meter | | | |
|------------------|-------------------------|-----------|----------------|---------------------|
| | Sisi Semen (Atas/Bawah) | | | Kesimpulan |
| | <i>F</i> | <i>df</i> | <i>P-value</i> | |
| Kerang | 8,8999 | 538 | 0,0030 | Berbeda Nyata |
| Spons | 7,8294 | 538 | 0,0053 | Berbeda Nyata |
| Cacing | 14,2028 | 538 | 0,0002 | Berbeda Nyata |
| Alga Hijau | 0,0112 | 538 | 0,9158 | Tidak Berbeda Nyata |
| Alga Merah | 8,8041 | 538 | 0,0031 | Berbeda Nyata |
| Alga Cokelat | 1,9126 | 538 | 0,1672 | Tidak Berbeda Nyata |

Suksesi primer adalah suatu proses pergantian dari suatu kelompok jenis organisme seperti bakteri laut, juvenile karang, perifiton dan makro alga yang hidup pada suatu habitat baru yang sebelumnya belum ada. Suksesi merupakan kemampuan organisme laut (karang, ikan karang, non ikan seperti; moluska, krustasea, perifiton, makro alga, bintang laut, bulu babi, kerang, dan biota air lainnya) dalam membentuk komunitas baru (Kan *et al.*, 1997). Upaya tersebut dilakukan untuk pemulihan kembali secara perlahan akibat adanya perubahan alam. Tahap awal kejadian suksesi adalah kolonisasi yaitu penempatan atau penghunian habitat yang kosong oleh sejumlah organisme. Kolonisasi ditentukan oleh dua hal, yaitu ketersediaan larva sebagai sumber dan substrat tempatnya menempel.

Secara umum di kedalaman 10 meter organisme yang menempel pada sisi semen bawah lebih banyak dibandingkan dengan sisi semen atas (Tabel 4). Hal ini dikarenakan sedimentasi di kedalaman 10 lebih besar sehingga partikel-partikel pasir terperangkap di semen bagian atas. Terperangkapnya partikel pasir di semen bagian atas ini menyebabkan organisme yang menempel mengalami keterbatasan ruang, sehingga organisme tersebut lebih memilih menempel di semen bagian bawah. Pada penelitian ini suksesi yang terjadi masih dalam nilai awal yang berkembang, dan dalam kurun waktu beberapa tahun kedepan akan stabil pada tingkat yang klimaks.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini didapatkan bahwa persentase penutupan semua biota sesil di kedalaman 6 m dan 10 m berbeda nyata, kecuali spons. Tutupan alga merah, alga hijau, alga coklat lebih banyak ditemukan di kedalaman 6 m, sedangkan cacing dan kerang lebih banyak di kedalaman 10 m. Persentase penutupan semua biota sesil antara sisi atas dan bawah semen di kedalaman 6 m tidak berbeda nyata, kecuali cacing yang lebih

banyak di sisi bawah; sedangkan persentase penutupan biota sesil antara sisi atas dan bawah semen di kedalaman 10 m untuk alga hijau dan alga coklat tidak berbeda nyata selanjutnya alga merah, kerang, spons, cacing, lebih banyak di sisi bawah

Beberapa tahun ke depan diharapkan dapat menjadi tempat penempelan larva karang, sehingga dapat menjadi sumber bibit bagi kegiatan rehabilitasi terumbu karang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Selam Ilmiah, Laboratorium Biodiversitas dan Biosistemika Kelautan di Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, serta Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu. Penelitian ini merupakan bagian dari proses paten dari media “crypto” sebagai perangkat untuk mengukur biodiversitas kelautan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abramoff, M.D, P.J. Magelhaes, and S.J. Ram. 2004. Image processing with ImageJ. *Biophoton Int*, 11(7):36–42
- Amir, I. dan A. Budiyo. 1996. Mengenal spons laut (*Demospongiae*) secara umum. *Oceana*, 21(2):15-31.
- Aziz, A.M., M.M. Kamal, N.P. Zamani, and B. Subhan. 2011. Coral settlement on concrete artificial reefs in Pramuka Islanda Waters, Kepulauan Seribu, Jakarta and Management Option. *J. of Indonesia Coral Reefs*, 1(1):55-64.
- Babcock, R. and C. Mundy. 1996. Coral recruitment: consequences of settlement choice for early growth and survivorship in two scleractinians. *J. Exp Mar Biol Ecol.*, 206:179-200
- Connell, J.H., T.P. Hughes, and C.C. Wallace. 1997. A 30-years study of coral abundance, recruitment, and disturbances at several scales in space and time. *Ecol Monograph*. 67(4):461-488.

- Dubinsky, Z. 1990. Coral reef. Ecosystem of the world. Amsterdam V.25: Elsevier Science Publishers. 550p.
- Food And Organisation (FAO). 1998. The living marine resource of the Western Central Pacific. Rome. food and agriculture organization of the United Nation. 686p.
- Kan, H.Y., Nakashima, and Hopley. 1997. Coral communities during structural development of fringing reef flat hayman Island the Great Barrier Reef. *Proc.8thint. Coral Reef symp.*, 1:465-470.
- Madduppa, H.H., B. Subhan, E. Suparyani, A.M. Siregar, D. Arafat, S.A. Tarigan, Alimuddin, D. Khairudi, F Rahmawati, and A. Bramandito. 2013. Dynamics of fish diversity across an environmental gradient in the Seribu Islands reefs off Jakarta. *Biodiversitas*, 13 (3): 17-24.
- Madduppa, H.H., S.C.A Ferse, U. Aktani, and H.W. Palm. 2012. Seasonal trends and fish-habitat associations around Pari Island, Indonesia: setting a baseline for environmental monitoring. *Environmental Biology of Fishes*, 95(3):383–398.
- Madduppa, H., P.J. Schupp, M.R. Faisal, M.Y. Sastria, and C. Thoms. 2015. Persistent outbreaks of the black disease sponge *Terpios hoshinota* in Indonesian coral reefs. *Marine Biodiversity*, 95(3):383–398. DOI 10.1007/s12526-015-0426-5
- Madduppa, H.H., B. Subhan, R. Bachtiar, M.S. Ismet, Y. Budikartini, dan M.D. Bria. 2008. Prospek Terumbu Buatan Bio-rock dalam Peningkatan Sumberdaya Ikan di Kepulauan Seribu. *Dalam : Jompa et al. (eds.)*, Prosiding musyawarah nasional terumbu karang I. program rehabilitasi dan pengelolaan terumbu karang. COREMAP II. Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta 10-11 September 2007. Hlm:68-76.
- Moulding, A.L. 2005. Coral recruitment patterns in the Florida Keys. *Revista de Biologia Tropical*. 53(1):75-82.
- Pong-Masak, P.R., dan Rachmansyah. 2002. Pertumbuhan sponge (*Auleta Sp.*) secara transpalntasi dengan panjang benih berbeda. *J. l Penelitian Perikanan Indonesia*. 8(5):49-54.
- Richmond, R.H. 1997. Reproduction and recruitment in corals: Critical links in the persistence of reef. Di dalam: Birkeland (*ed*). Life and death of coral reefs. New York: Chapman & Hall.536p.
- Romimohtarto, K. dan S. Juwana. 2005. Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut.Djambatan. Jakarta. 540p.
- Rudi E. 2008. Kajian rekrutmen karang (*Scleractinia*) di Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. Bogor. *Biodiversitas*, 9(1):39-43.
- Sammarco, P.W. 1991. Geographically specific recruitment and postsettlement mortality as influences on coral communities: The cross-continental shelf transplant experiment. *Limnol*, 36(3):496-514.
- Sidabutar, T. 1998. Variasi musiman fitoplankton di perairan Teluk Ambon. Dalam: prosiding Seminar Kelautan LIPI-Unhas I. Balitbang Sumberdaya laut, Puslitbang Oseanologi – LIPI Ambon. Hlm:209-217.
- Soedharma, D. dan B. Subhan. 2008. Transplantasi karang saat Ini dan tantangannya di masa depan. *Dalam :Jompa et al (eds.)*, Prosiding musyawarah nasional terumbu karang I. program rehabilitasi dan pengelolaan terumbu karang. COREMAP II. Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta 10-11 September 2007. Hlm 50-58
- Subhan, B., H. Madduppa, D. Arafat, dan D. Soedharma. 2014. Bisakah transplantasi karang perbaiki ekosistem terumbu karang?. *Risalah Kebijakan*

- Pertanian dan Lingkungan*, 1(3):159-164.
- Sutomo. 1987. Klorofil-a fitoplankton di Teluk Ambon selama musim timur dan musim peralihan II, 1985. Dalam: buku Teluk Ambon I, biologi, perikanan, oseanografi dan geologi. Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut, P3O-LIPI Ambon. Hlm.:24-33.
- Zamani, N.P., R. Bachtiar, H.H. Madduppa, J.W. Adi, J. Isnul, M. Iqbal, dan B. Subhan. 2010. Study on biorock technique using three different anode materials (magnesium, aluminium, and titanium). *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 2(1):1-8.
- Zamani, N.P. and H.H. Madduppa. 2011. A standard criteria for assesing the health of coral reefs: implication for management and conservation. *J. of Indonesia Coral Reefs*, 1(2):137-146.
- Zikrie, N. 2012. Rekrutmen karang pada substrat batu di Gosong Pramuka, Kabupaten Administratif Kepulauan Seribu. Skripsi. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. 58hlm.
- Diterima : 9 Agustus 2016*
Direview : 25 Oktober 2016
Disetujui : 20 Mei 2017

